Phys. sp.
771
-4-

Ueber den

Ozongehalt der Luft

und

seinen Zusammenhang

mit der

Mortalität.

Von Professor Dr. R. Wolf.

Bern.
Verlag von Huber & Comp.
1855.

Ueber den

Ozongehalt der Luft

und seinen Zusammenhang

mit der

Mortalität.

Vorträge

gehalten in der bernischen naturforschenden Gesellschaft

von

Professor Dr. R. Wolf.

Bern.
Verlag von Huber & Comp.
1855.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Die Beobachtungen des Ozongehaltes der Luft, welche ich im Jahre 1853 mit Hülfe des Schönbein'schen Ozonometers machte, ergaben theils für sich, theils in Verbindung mit den frühern analogen Beobachtungen der Herren Tscharner und Müller, so bemerkenswerthe Resultate [1]), dass es sich der Mühe zu lohnen schien, nicht nur diese Beobachtungen regelmässig fortzusetzen und ihre wöchentlichen Mittel zu veröffentlichen [2]), sondern auch nach Beendigung des Beobachtungsjahres 1854 die sämmtlichen Beobachtungen einer neuen Discussion zu unterwerfen, — mit gebührender Rücksicht auf die inzwischen von den Herren Karlinski in Krakau [3]) und Dr. Theodor Böckel in Strassburg [4]) veröffentlichten Resultate ihrer Ozonbeobachtungen, und der mir vom Letztern seither noch schriftlich mitgetheilten täglichen Beobachtungen. Ich darf hoffen, dass die folgenden Resultate meiner Arbeit dem nicht geringen Zeitaufwande für dieselbe zum Mindesten das Gegengewicht halten.

Als Grundlage in den beifolgenden Tafeln die Summe der beiden täglichen, je um 8^h M. und 8^h A. beobachte-

---

[1]) Bern. Mittheil. 1854, pag. 17.

[2]) Bern. Mittheil. 1854, pag. 65, 108, 123, 145.

[3]) Poggendorfs Annalen 93, pag. 628.

[4]) Séance publique et annuelle de la Société de Médecine de Strasbourg et de l'association de prévoyance des médecins du Bas-Rhin. Strasbourg 1854. 8°. Pag. 27—37.

Ozonometer-Beobachtungen von R. Wolf

im Jahre 1854.

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	17,5	4,0	11,5	6,0	9,0	9,0	13,5	10,5	4,0	4,5	5,0	19,0
2	15,0	3,5	13,0	9,5	14,0	15,5	7,5	10,0	3,0	3,0	6,0	16,0
3	13,5	11,5	13,5	4,0	8,0	16,0	4,0	8,5	8,0	6,5	7,0	16,5
4	13,5	9,0	13,0	9,5	6,0	14,5	6,5	4,5	8,5	10,5	11,5	15,5
5	12,0	7,5	13,5	7,5	17,0	11,5	12,0	7,5	3,5	5,5	11,5	9,0
6	12,5	12,5	12,0	6,5	11,0	12,0	2,0	4,5	3,0	6,0	13,5	5,5
7	15,0	13,0	11,0	1,5	15,0	10,5	14,0	9,5	2,5	3,5	10,0	13,5
8	11,5	18,0	11,5	3,0	9,0	13,0	16,0	7,5	7,0	5,0	10,0	13,5
9	14,5	20,0	13,0	2,5	14,5	13,5	12,5	5,0	7,0	11,0	3,5	12,0
10	8,0	19,0	7,5	6,0	11,5	16,0	10,5	5,0	9,0	11,5	13,5	14,0
11	9,0	14,5	9,5	1,0	8,5	11,5	8,5	13,5	2,5	5,0	11,0	9,5
12	9,5	13,5	9,0	8,0	9,0	7,0	15,0	8,5	2,0	10,0	18,0	8,5
13	15,0	18,0	10,0	10,0	9,0	14,5	11,5	3,0	1,0	9,0	16,0	6,0
14	13,5	16,5	6,5	9,5	16,5	9,5	2,0	4,5	2,5	9,0	14,0	7,0
15	12,5	12,0	7,5	7,5	10,0	14,0	5,5	13,5	0,5	9,5	7,5	14,0
16	7,5	17,5	7,0	2,0	12,0	6,5	12,0	10,0	1,0	9,0	6,5	10,0
17	5,0	11,5	11,0	2,0	12,0	10,0	5,0	4,5	4,0	2,0	1,5	17,0
18	8,0	19,0	14,5	8,5	9,0	12,5	3,0	10,5	11,5	15,5	0,5	10,0
19	5,5	17,5	13,0	6,5	13,5	9,0	4,5	1,5	6,0	1,5	7,5	16,0
20	10,0	17,5	11,0	7,5	13,0	8,0	0,5	1,0	3,0	1,5	12,0	8,5
21	7,5	14,0	9,5	4,0	13,5	14,0	3,0	2,0	6,5	6,0	9,0	11,0
22	10,5	13,5	11,5	6,0	11,5	12,5	3,0	3,0	11,0	5,0	8,0	6,0
23	8,0	13,0	7,0	16,0	13,0	9,0	2,5	6,0	12,0	9,0	15,5	14,0
24	12,5	10,0	9,0	18,0	19,0	8,5	2,5	4,5	4,0	15,5	10,5	17,0
25	6,0	9,5	10,5	11,0	13,0	6,0	1,5	10,0	2,5	5,5	10,0	11,5
26	2,5	15,0	8,5	10,5	8,5	6,0	5,0	9,5	6,5	13,0	11,0	13,0
27	9,5	11,0	12,0	15,0	12,5	9,5	6,5	7,0	7,5	3,5	14,0	19,0
28	6,0	8,5	10,5	19,5	14,5	15,0	5,5	9,0	9,5	5,5	10,0	14,5
29	11,0		6,0	17,5	13,0	12,0	2,5	1,5	3,5	5,5	15,0	10,0
30	20,0		8,0	18,0	11,0	12,5	2,5	3,5	1,0	4,0	20,0	7,0
31	13,0		8,0		8,5		1,5	4,0		4,5		10,5
Mitt.	10,8	13,2	10,2	8,4	11,8	11,3	6,5	6,5	5,1	7,0	10,3	12,1

Bayerische Staatsbibliothek München

Mittel aus den Ozonometer-Beobachtungen

von 1851—1854.

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	10_{62}	9_{75}	14_{00}	12_{00}	12_{87}	11_{00}	12_{00}	11_{00}	10_{87}	9_{25}	7_{67}	13_{83}
2	11_{12}	11_{37}	13_{00}	15_{12}	13_{37}	12_{75}	13_{00}	10_{00}	8_{50}	10_{75}	11_{33}	11_{17}
3	7_{75}	11_{50}	14_{00}	11_{25}	12_{25}	12_{62}	8_{50}	8_{67}	11_{50}	11_{75}	6_{87}	12_{00}
4	9_{50}	9_{50}	15_{37}	12_{50}	10_{50}	14_{62}	7_{12}	7_{83}	9_{33}	10_{75}	5_{50}	12_{67}
5	8_{87}	10_{25}	15_{12}	12_{75}	14_{62}	12_{87}	8_{87}	10_{33}	10_{37}	7_{62}	7_{12}	7_{33}
6	7_{37}	10_{75}	14_{75}	9_{00}	13_{50}	10_{12}	7_{62}	5_{17}	11_{25}	12_{12}	7_{75}	6_{67}
7	6_{62}	11_{25}	13_{37}	8_{00}	13_{37}	10_{12}	8_{50}	10_{37}	9_{50}	8_{00}	7_{25}	11_{00}
8	8_{62}	12_{75}	14_{25}	10_{75}	11_{37}	11_{50}	9_{25}	12_{00}	9_{75}	8_{12}	7_{25}	7_{83}
9	10_{50}	14_{37}	15_{25}	11_{62}	13_{50}	10_{12}	10_{00}	10_{62}	6_{50}	10_{12}	7_{12}	9_{50}
10	10_{25}	13_{50}	12_{75}	13_{37}	10_{75}	10_{00}	8_{50}	9_{87}	7_{87}	9_{00}	9_{12}	13_{00}
11	11_{25}	15_{37}	13_{62}	8_{62}	11_{87}	9_{75}	9_{87}	10_{00}	9_{25}	8_{87}	6_{50}	11_{17}
12	11_{00}	14_{75}	13_{75}	10_{50}	13_{62}	10_{25}	9_{25}	9_{37}	6_{75}	10_{50}	10_{62}	9_{67}
13	12_{37}	14_{25}	13_{50}	12_{50}	11_{87}	11_{87}	7_{25}	7_{87}	6_{37}	12_{37}	11_{00}	9_{33}
14	13_{00}	14_{62}	12_{12}	11_{25}	15_{12}	11_{75}	9_{62}	9_{25}	7_{25}	10_{50}	10_{67}	5_{67}
15	12_{37}	11_{50}	10_{75}	11_{00}	11_{67}	12_{87}	9_{25}	13_{12}	6_{17}	9_{25}	7_{50}	10_{83}
16	10_{37}	14_{75}	9_{75}	10_{87}	13_{67}	9_{12}	12_{00}	9_{62}	6_{00}	6_{62}	8_{17}	12_{50}
17	11_{00}	14_{25}	14_{12}	9_{12}	11_{75}	10_{12}	11_{12}	10_{00}	8_{12}	7_{50}	6_{17}	14_{67}
18	11_{37}	16_{37}	13_{50}	9_{62}	10_{37}	9_{62}	10_{75}	12_{62}	9_{62}	11_{50}	5_{17}	14_{67}
19	10_{62}	16_{87}	12_{87}	9_{37}	13_{50}	9_{87}	9_{37}	8_{87}	7_{50}	5_{50}	10_{00}	16_{17}
20	11_{37}	16_{75}	13_{25}	10_{00}	13_{50}	9_{00}	5_{50}	7_{62}	7_{12}	10_{25}	11_{50}	12_{50}
21	11_{22}	15_{00}	12_{50}	10_{37}	14_{00}	10_{25}	6_{00}	5_{12}	7_{12}	8_{87}	11_{33}	14_{17}
22	12_{62}	13_{50}	12_{87}	10_{12}	10_{87}	11_{12}	7_{50}	3_{87}	10_{25}	6_{87}	10_{83}	11_{67}
23	11_{25}	13_{87}	10_{37}	13_{87}	11_{00}	11_{87}	6_{50}	5_{25}	9_{87}	6_{75}	10_{33}	14_{83}
24	12_{12}	14_{25}	12_{37}	13_{12}	11_{25}	9_{75}	7_{62}	7_{62}	11_{00}	9_{50}	9_{50}	14_{67}
25	10_{62}	13_{00}	13_{25}	13_{37}	10_{12}	8_{25}	8_{50}	9_{62}	10_{00}	7_{62}	10_{67}	15_{33}
26	10_{37}	14_{00}	12_{12}	14_{87}	12_{00}	9_{75}	8_{87}	8_{00}	10_{25}	9_{12}	10_{17}	13_{50}
27	11_{50}	14_{75}	12_{62}	14_{12}	11_{5}	8_{37}	8_{75}	9_{00}	7_{00}	7_{75}	13_{33}	16_{33}
28	9_{37}	14_{00}	13_{37}	14_{50}	12_{75}	9_{62}	8_{12}	9_{12}	8_{00}	7_{75}	11_{00}	13_{83}
29	8_{75}		12_{37}	13_{37}	13_{62}	7_{12}	9_{25}	7_{00}	7_{62}	6_{62}	13_{00}	13_{83}
30	13_{75}		11_{75}	15_{00}	12_{75}	6_{50}	8_{62}	8_{87}	8_{37}	10_{33}	14_{17}	10_{00}
31	12_{25}		10_{50}		12_{37}		9_{33}	10_{87}		11_{17}		11_{83}
Mitt.	10_{67}	13_{46}	13_{01}	11_{73}	12_{42}	10_{42}	8_{92}	9_{00}	8_{63}	9_{12}	9_{29}	12_{01}

ten Reactionen theils für das Jahr 1854, theils im Mittel für die Jahre 1851 bis 1854 gebend, verweise ich dagegen theils für die täglichen Beobachtungen der drei frühern Jahre, theils für die Relationen zwischen den Reactionen und den übrigen Witterungsverhältnissen auf meine frühern Veröffentlichungen, und füge nur in letzterer Beziehung bei, dass das vor einem Jahre von mir ausgesprochene Gesetz: Die Ozonreactionen bleiben im Allgemeinen bei schönen Tagen und Ostwinden unter ihrem Jahresmittel, — während sie bei Tagen mit Niederschlägen und Westwinden über dasselbe steigen, sich auch seither so durchaus bewährt hat, dass wohl kein Zweifel mehr in seine Richtigkeit zu setzen ist. Die Vergleichung der beiden Tafeln zeigt, dass 1854 fast in allen Monaten die Reactionen bedeutend schwächer waren als in dem Mittel der 4 Jahre 1851—1854, — immerhin waren sie jedoch im Allgemeinen etwas stärker als 1853, und die Beobachtungen von 1852 und 1851 wurden in andern Localien gemacht, und an andern Scalen abgelesen, wodurch die absolute Vergleichung immerhin einiger Unsicherheit unterliegen mag, während die relative Vergleichung von Werth bleibt. — Beide Tafeln zeigen dagegen ziemlich übereinstimmend, dass die Ozonreactionen im Februar ihr Maximum, im September ihr Minimum erreichen, — jedoch während des ganzen Jahres beständigen und sehr bedeutenden Oscillationen ausgesetzt sind. Letzteres wird durch folgende kleine Tafel noch deutlicher, welche nach den Beobachtungen von 1853 und 1854 für jeden Monat die mittlere tägliche Oscillation, und nach den Beobachtungen aller 4 Jahre die mittlere monatliche Oscillation gibt:

	Tägliche Oscillation.		Monatl. Oscillation.
	1853.	1854.	1851—1854.
Januar	3,03	3,50	16,0
Februar	2,48	3,27	12,6
März	2,61	1,98	10,7
April	4,08	3,30	12,5
Mai	2,84	3,82	12,0
Juni	3,98.	3,00	11,6
Juli	3,71	3,48	14,2
August	4,39	3,60	13,2
September	4,07	2,80	14,0
October	3,99	3,98	13,6
November	3,22	3,42	16,5
December	3,40	3,92	13,5
Mittel	3,48	3,34	13,37

Es geht aus ihr hervor, dass durchschnittlich sowohl die täglichen als die monatlichen Oscillationen zur Zeit des Ozon-Maximums am kleinsten, zur Zeit des Ozon-Minimums am grössten sind. Die Jahresoscillation ist 1852, 1853 und 1854 volle 20, 1851 wenigstens noch 19, — es durchlaufen somit die Reactionen so ziemlich jedes Jahr die ganze Scale.

Zur Erleichterung der Uebersicht des jährlichen Ganges der Ozonreactionen in Bern und seiner Vergleichung mit dem Gange derselben in Strassburg füge ich für beide Orte die 5tägigen Mittel bei, — zunächst für Bern und Strasshurg vom 1. Decemher 1853 bis 30. November 1854, dann noch für Bern vom 1. Januar 1851 bis 31. December 1854, und anhangsweise wegen dem späterfolgenden die in Bern vom 1. Decemher 1853 bis 30. November 1854 je den 5 Tagen entsprechende Zahl von Todesfällen, theils im Allgemeinen, theils speciell an Entzündungen und Ausleerungen:

		Bern 1854.	Strassburg 1854.	Bern 1851—1854.	Todesfälle 1854.		
Dec.	1— 5	5,2	0,2	11,40	13	4	1
	6—10	6,3	1,6	9,60	21	5	0
	11—15	5,0	2,2	9,33	13	3	0
	16—20	12,0	9,0	14,10	9	2	0
	21—25	14,1	8,2	14,13	6	1	0
	26—30	13,0	10,6	13,30	11	4	1
Jan.	(31)— 4	14,1	13,6	10,16	9	4	0
	5— 9	13,1	13,0	8,40	11	5	0
	10—14	11,0	3,4	11,57	13	2	1
	15—19	7,7	2,0	11,15	14	4	0
	20—24	11,7	9,6	11,72	14	3	0
	25—29	7,0	10,4	10,12	12	4	0
Febr.	(30)— 3	10,4	6,6	11,72	13	3	0
	4— 8	12,0	12,6	10,90	20	5	0
	9—13	17,0	15,0	14,45	9	2	0
	14—18	15,3	12,6	14,30	14	3	0
	19 23	15,1	10,8	15,20	15	6	0
	24—28	10,8	11,2	14,00	13	4	0
März	1— 5	12,9	9,8	14,30	16	3	0
	6—10	11,0	4,6	14,07	17	4	1
	11—15	8,5	1,6	12,75	13	1	0
	16—20	11,3	8,4	12,70	22	5	0
	21—25	9,5	9,0	12,27	11	4	0
	26—30	9,0	7,6	12,45	6	2	0
Apr.	(31)— 4	7,4	8,6	12,27	15	3	0
	5— 9	4,2	7,0	10,42	15	4	0
	10—14	6,9	7,6	11,25	11	4	0
	15—19	5,3	6,8	10,00	15	1	1
	20—24	10,3	9,2	11,50	16	5	0
	25—29	14,7	13,2	14,05	14	3	0
Mai	(30)— 4	11,0	9,2	12,80	12	3	0
	5— 9	13,3	10,8	13,27	12	7	0
	10—14	10,9	7,6	12,65	12	2	0
	15—19	11,3	9,0	12,19	11	5	0
	20— 24	14,0	6,2	12,12	14	3	0
	25—29	12,3	12,4	11,95	9	2	0

	Bern 1854.	Strassburg 1854.	Bern 1851–1854.	Todesfälle 1854.		
Juni (30)— 3	12,0	8,4	12,30	12	2	0
4— 8	12,3	10,6	11,85	10	2	0
9—13	12,5	7,8	10,40	16	1	0
14—18	10,5	6,0	10,70	13	3	0
19—23	10,5	7,4	10,42	15	3	0
24—28	9,0	8,6	9,15	20	6	1
Juli (29)— 3	9,9	9,2	9,42	10	3	0
4— 8	10,1	7,2	8,27	21	3	0
9—13	11,6	9,0	8,97	13	4	0
14—18	5,5	4,6	10,55	12	3	0
19—23	2,7	1,4	6,97	13	3	3
24—28	4,2	2,4	8,37	24	4	2
Aug. (29)— 2	5,4	3,4	9,64	18	5	1
3— 7	6,9	3,4	8,47	14	1	1
8—12	7,9	1,0	10,37	19	6	4
13—17	7,1	3,4	9,97	12	1	4
18—22	3,6	2,0	7,62	14	0	4
23—27	7,4	1,4	8,00	16	3	3
Sept. (28) 1	4,4	1,4	9,35	13	4	0
2— 6	5.2	5,2	10,19	6	1	1
7—11	5,6	9,6	8,57	5	0	0
12—16	1,4	5,2	6,51	13	3	1
17—21	6,2	2,0	7,90	10	2	1
22 26	7,2	5,8	10,27	10	1	1
Oct. (27)— 1	5,2	3,0	8,05	14	2	1
2— 6	6,3	2,4	10,60	12	3	0
7—11	7,2	3,8	8,82	14	3	1
12—16	9,3	4,6	9,85	17	2	2
17—21	5,3	10,2	8,72	13	5	0
22—26	9,6	13,4	7,97	8	2	1
27 31	4,6	1,0	8,72	9	0	0
Nov. 1— 5	8,2	4,6	7,70	5	0	0
6—10	10,1	5,4	7,70	16	2	0
11—15	13,3	8,2	9,26	11	2	0
16—20	5,6	6,6	8,20	15	4	0
21—25	10,6	9,8	10,53	9	4	1
26—30	14,0	7,6	12,33	13	2	0

Sie zeigen, dass der Gang der Reactionen in Strassburg und Bern während des Jahres 1854 (mit wenigen Ausnahmen, von denen theilweise später noch speziell gesprochen werden wird) ziemlich übereinstimmend war, — jedenfalls bedeutend mehr Uebereinstimmung zeigte, als der Gang in Bern während 1854 mit dem mittlern Gange in Bern, — dass jedoch die absoluten Werthe der Reactionen in Strassburg durchschnittlich nur 76 % von denen in Bern betrugen. Noch übersichtlicher wird diese Uebereinstimmung in den monatlichen Mitteln, wo nun auch die Krakauer-Beobachtungen eingereiht werden können:

	Jahr 1853 auf 1854.						Mittel von 1851-1854.	
	Bern.		Strassburg.		Krakau.		Bern.	
December	9,3		6,0		9,9		12,01	
Januar	10,8	11,1	8,1	8,5	11,6	11,2	10,67	12,05
Februar	13,2		11,5		12,0		13,46	
März	10,2		6,7		14,1		13,01	
April	8,4	10,1	9,0	8,2	11,1	12,6	11,73	12,39
Mai	11,8		8,9		12,6		12,42	
Juni	11,3		8,5		10,2		10,42	
Juli	6,5	8,0	5,0	5,3	8,1	8,9	8,92	9,45
August	6,5		2,3		8,5		9,00	
September	5,1		4,9		7,6		8,63	
October	7,0	7,5	5,8	5,9	9,5	9,3	9,12	9,01
November	10,3		7,0		(10,9)		9,29	
Mittel	9,20		6,97		10,51		10,723	

Die absoluten Werthe von Krakau [5]) betragen durchschnittlich 114 % der entsprechenden von Bern, — stim-

[5]) Bei Krakau ist die mittlere Reaction für November 1853 an die Stelle des Novembers 1854 eingetragen worden.

men also in dieser Beziehung besser mit Bern überein, als Strassburg. Wahrscheinlich sind jedoch diese Differenzen mehr auf Rechnung der Verschiedenheit der angewandten Scalen, als auf wirkliche Differenzen der Reactionen zu schreiben, und es wäre sehr zu wünschen, dass Herr Professor Schönbein seinem Ozonometer durch Construction einer neuen, bessere Uebergänge mit einem möglichst fixen obersten Punkte verbindenden Scale die Krone aufsetzen würde.

Herr Dr. Böckel spricht in der oben citirten Schrift die Ansicht aus, dass die Winde, der Zustand des Himmels, etc. keinen wesentlichen Einfluss auf die Ozonisirung der Luft zu haben scheinen, — ich habe dagegen im Eingange mit aller Bestimmtheit das Gegentheil ausgesprochen, und glaube hier nicht noch einmal darauf eintreten zu sollen, — wohl aber auf seine weitern Bemerkungen, dass das Ozon ähnlichen täglichen Variationen unterworfen sei wie die Luftelectricität, nämlich zwischen 2 und 4 Uhr Morgens ein Minimum zeige, zwischen 8 und 10 Uhr ein Maximum erreiche, zwischen 2 und 4 Uhr Nachmittags ein zweites Minimum und zwischen 6 und 8 Uhr Abends ein zweites Maximum annehme, — dass merkwürdiger Weise die beiden Minima mit den beiden Tageszeiten zusammentreffen, auf welche die meisten Sterbefälle kommen, — und dass endlich im Frühjahr und Sommer die Ozonreactionen während des Tages, im Herbst und Winter dagegen während der Nacht stärker seien. Was zunächst letztern Punkt betrifft, so geben meine Beobachtungen folgende mittlere Reactionen:

	Reactionen von 8 h Abends bis 8 h Morg.			Reactionen von 8 h Morg. bis 8 h Ab.		
	1853.	1854.	Mittel.	1853.	1854.	Mittel.
Januar	4,5	4,7	4,60	4,8	6,1	5,45
Februar	6,4	6,6	6,50	6,6	6,6	6,60
März	6,5	4,7	5,60	6,7	5,5	6,10
April	6,2	4,1	5,15	6,3	4,3	5,30
Mai	6,6	6,1	6,35	6,4	5,7	6,05
Juni	4,8	5,6	5,20	4,5	5,7	5,10
Juli	2,1	2,7	2,40	2,6	3,8	3,20
August	3,5	2,9	3,20	3,6	3,6	3,60
September	2,9	2,0	2,45	3,8	3,1	3,45
October	2,2	2,4	2,30	3,0	4,6	3,80
November	2,4	4,9	3,65	2,8	5,4	4,10
December	4,0	6,1	5,05	5,3	6,0	5,65
Frühjahr	6,43	4,97	5,70	6,47	5,17	5,82
Sommer	3,47	3,73	3,60	3,57	4,37	3,97
Herbst	2,50	3,10	2,80	3,20	4,37	3,78
Winter	4,97	5,10	5,38	5,57	6,00	5,90

d. h. nach meinen Beobachtungen sind durchschnittlich in allen Jahreszeiten die Reactionen während des Tages etwas stärker als während der Nacht, — ganz wie es der oben angeführte tägliche Gang der Electricität mit sich bringt, nach welchem beide Maxima der Electricität auf die Reactionen zwischen 8 h M. und 8 h A. influiren können. Die einzige Zeit, wo in beiden Jahren die Reaction während der Nacht etwas stärker war als während des Tages, ist die vom Mai bis Juni, wo wegen des frühsten Aufganges der Sonne das Morgen-Maximum der Electricität auch am frühesten eintrifft. — Ob Herr Dr. Böckel noch andere Versuche über den täglichen Gang des Ozongehaltes der Luft angestellt hat, ist mir unbekannt, — aber es wäre gewiss vom höchsten Interesse, wenn Jemand

eine längere Reihe von vergleichenden Beobachtungen des Ozonometers und Electrometers unternehmen würde. — Um auch die von Herrn Dr. Böckel bemerkte Uebereinstimmung zwischen den Maximas der täglichen Sterblichkeit und den Minimas der Ozonreactionen an den hiesigen Verhältnissen zu prüfen, habe ich aus den hiesigen Todtenregistern 2610 Sterbefälle in den Jahren 1852—1854 ausgezogen, bei welchen die Todesstunde eingetragen war. Die Vertheilung nach den Tagesstunden gab mir folgende kleine Tafel:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
Morgen	126	118	110	120	117	119	109	127	124	120	124	96	1400
Abend	95	106	118	118	100	118	115	104	87	89	100	70	1210

Es ergibt sich aus derselben, dass die Sterblichkeit nach Mitternacht grösser ist als vor Mitternacht, dass sie während des ganzen Vormittags sich ziemlich gleich bleibt und nie unter das Mittel 109 sinkt, in den Mittagsstunden sich etwas vermindert, in den frühern Abendstunden nahe wieder dieselbe Höhe erreicht wie in den Morgenstunden, in den spätern Abendstunden dagegen zu einem sehr auffallenden Minimum herabsinkt. Es wird dadurch den Angaben Herrn Dr. Böckels nicht geradezu widersprochen, aber ebensowenig für sie entschiedene Parthei genommen.

Herr Dr. Böckel macht in einer Anmerkung zu seinem angeführten Berichte darauf aufmerksam, dass vom 17. Juli bis zum 4. Sept. 1854, d. h. während der Zeit wo Strassburg von der Cholera heimgesucht wurde, die Ozonreactionen auffallend gering gewesen seien. Nun ergeben sich folgende mittlere Ozonreactionen:

1854.	Bern	Strassburg	
		beobachtet	berechnet
I. 21. Juni bis 16. Juli	9,92	7,88	7,54
II. 17. Juli bis 12. August	5,31	2,48	4,04
III. 13. August bis 4. Sept.	5,74	2,30	4,36
IV. 5. September bis 30. Sept.	5,00	5,12	3,80
V. 1. October bis 25. Oct.	7,20	6,52	5,47

In dem ersten und letzten Zeitraume, wo die Cholera noch nicht und nicht mehr in Strassburg auftrat, waren also daselbst die Ozonreactionen in der That wie gewöhnlich etwas schwächer als in Bern, und die nach dem Verhältnisse der Jahresmittel aus Bern für Strassburg berechneten Zahlen stimmen mit den aus den Beobachtungen hervorgehenden so gut zusammen als sich nur immer erwarten lässt. In dem 2ten und 3ten Zeitraume, wo die Cholera Strassburg heimsuchte, waren die Ozonreactionen dagegen wirklich ausserordentlich schwach und es erscheint Herrn Dr. Böckels sofortiges Vermuthen eines fremden Einflusses ganz begründet. In dem 3ten Zeitraume begann die Cholera auch in Aarau und seiner Umgegend aufzutreten, aber noch nicht sehr ernstlich, und es zeigt sich auch in den Berner-Beobachtungen noch nichts auffallend anormales, obschon immerhin im 2ten und 3ten Zeitraume das Mittel nicht erreicht wurde. In dem 4ten Zeitraume dagegen, wo die Cholera in Strassburg erloschen war, dagegen gerade in Aarau am heftigsten auftrat, zeigten sich in Bern gegen Strassburg auffallend schwache Reactionen, und man dürfte der Vermuthung Raum geben, dass damals auch in Bern Disposition für die Cholera da war, wenn sie auch Gott Lob nicht zum Ausbruche gelangte. Eine Bestätigung für die

Richtigkeit dieser Vermuthung findet sich in den 5tägigen Mitteln: Diese zeigen nämlich für den 12.—16. September ein so starkes Minimum, dass trotz dem etwa auf dieselbe Zeit treffenden normalen Minimum der Ozonreactionen und trotz der gewöhnlich etwas schwächere Reactionen bedingenden schönen Witterung, etwas sehr auffallendes in demselben liegt, — und genau zu derselben Zeit hatte die Cholera in Aarau ihr Maximum erreicht (s. Schweizerbote vom 9. October 1854). Sollte sich durch anderweitige Untersuchungen ein solcher Zusammenhang zwischen dem Ozongehalte der Luft und dem Auftreten der Cholera bestätigen, so dürfte hierin zum Mindesten ein Weg angedeutet sein, wirksame Präservativmittel gegen diese Krankheit festzustellen, und die von so Vielen über die Achsel weg angesehene Meteorologie dürfte sich zu einem solchen Erfolge Glück wünschen. — Ob zwischen den Ozonreactionen und den erdmagnetischen Verhältnissen bestimmte Beziehungen existiren, muss spätern Untersuchungen zu beantworten vorbehalten werden; aber immerhin darf bei dieser Gelegenheit die von Herrn Dr. Zschokke in Aarau (Schweizerbote vom 16. Januar 1855) mitgetheilte merkwürdige Thatsache nicht unerwähnt bleiben, dass die in den Cantonen Aargau und Tessin von der Cholera befallenen Ortschaften sämmtlich in einem in der Richtung des magnetischen Meridians liegenden, schmalen Landstriche liegen, dessen Verlängerung nach Süden das ebenfalls heimgesuchte Mailand treffe, — und es mag beigefügt werden, dass auch Strassburg mindestens sehr nahe in die nördliche Verlängerung dieses Landstriches fällt.

Ob eine Vermehrung oder Verminderung des Ozongehaltes der Luft einen directen Einfluss auf die Organismen ausübe, oder bloss durch eine grössere oder

geringere Thätigkeit im Zerstören von Miasmen, etc. indirect einwirke, — ob, wie Schönbein schon aussprach und Böckel ebenfalls zu vermuthen scheint, gewisse krankhafte Dispositionen (wie sie z. B. bei Gripp-Epidemien auftreten) sich durch vermehrten Ozongehalt der Luft ankünden, während andere im Gegentheil bei vermindertem Ozongehalte sich zeigen, etc., mögen die Physiologen und Aerzte untersuchen und entscheiden: dagegen kann es ihnen nur angenehm sein, wenn ihnen der Meteorologe Thatsachen an die Hand gibt, welche sie in dieser Untersuchung benutzen können. Zu diesem letztern Zwecke habe ich mir die Mühe genommen, die Todtenregister von Bern aus den Jahren 1853 und 1854 auszuziehen und mit meinen Ozonbeobachtungen zusammenzustellen. Es starben in diesen beiden Jahren in Bern an

51	Tagen	oder	an	7	auf	100	Tagen	je	0	Personen
163	»	»	»	22	»	»	»	»	1	»
177	»	»	»	24	»	»	»	»	2	»
144	»	»	»	20	»	»	»	»	3	»
97	»	»	»	13	»	»	»	»	4	»
61	»	»	»	8	»	»	»	»	5	»
22	»	»	»	3	»	»	»	»	6	»
12	»	»	»	2	»	»	»	»	7	»
0	»	»	»	1	»	»	»	»	8	»
3	»	»	»		»	»	»	»	9	»

also im Ganzen 1885 Personen, oder im Durchschnitte täglich 2,58 Personen. Auf der andern Seite zeigten mir die Ozonbeobachtungen in denselben 2 Jahren 46 Tage mit sehr starken, d. h. über 17 gehenden Reactionen, — 66 Tage mit sehr schwachen, d. h. 2 nicht erreichenden Reactionen, — 138 Tage mit starken, d. h. über das Monatmittel gehenden Reactionsznnahmen, — 135 Tage mit

ebensolchen Abnahmen. Ich habe nun berechnet, wie viele Todte im Mittel auf jeden der in diese 4 Categorien fallenden Tage, und jeden der ihm folgenden 8 Tage fallen, und dadurch folgende Tafel erhalten:

	Todte an Tagen nachher.								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Starke Reactionen	3,00	2,91	2,48	2,98	2,83	3,15	2,93	2,76	3,11
Schwache Reactionen	2,56	2,74	2,48	2,20	2,29	2,30	2,32	2,61	2,56
Starke Zunahmen	2,85	2,65	2,38	2,25	2,69	2,40	2,57	2,54	2,58
Starke Abnahmen	2,47	2,47	2,67	2,81	2,50	2,58	2,25	2,69	2,42

Es geht aus dieser Tafel hervor, dass am Tage einer starken Ozonreaction, und (mit Ausnahme des 2ten) auch an allen folgenden 8 Tagen die Sterblichkeit grösser ist als im Jahresmittel, — dass am Tage einer schwachen Reaction die Sterblichkeit nahe das Jahresmittel erreicht, am folgenden Tage dasselbe übertrifft, nachher merklich abnimmt und erst am 7ten und 8ten Tage wieder zum Mittel emporsteigt, — dass am Tage einer starken Zunahme der Reaction die Sterblichkeit über dem Mittel steht, dann aber abnimmt, am 3ten Tage ein Minimum erreicht, und nachher um das Mittel oscillirt, — dass endlich der Gang der Sterblichkeit nach einer starken Abnahme in der Reaction ziemlich genau der entgegengesetzte von dem nach einer starken Zunahme ist.

Auf einer weitern Tafel habe ich eingetragen, wie gross die mittlere tägliche Sterblichkeit in jedem der 24 vorliegenden Monate war, — und wie gross sie durchschnittlich an den Tagen war, deren Reaction über oder unter dem Monatmittel stand. Ferner mittelte ich, wobei ich der gütigen Hülfe Herrn Dr. König's beim Classificiren

der Krankheiten dankbar erwähnen muss, aus, wie viele Procente der monatlichen Todesfälle nach den Todtenscheinen auf hitzige Fieber (Typhus, etc.), auf Entzündungen (Pneumonie, Croup, etc.), auf Nervenkrankheiten (Convulsionen, Keuchhusten, Apoplexie, etc.), auf Auszehrungen (Phthysis, Marasmus, etc.), Ansammlungen (Hydrops, etc., mit Einschluss des morbus Brighti), Ausleerungen (Blutbrechen, Diarrhoe, etc.), Discrasien (Cancer, Syphilis, etc.) und Desorganisationen (Fungus, Herzfehler, etc.) fielen, — die übrigen, weniger vorherrschend auftretenden Todesursachen (wie Gicht, Catarrh, Gelbsucht, Pocken, etc.) mit den aus zufälligen oder unbekannten Ursachen hervorgehenden Todesfällen in eine Classe Varia zusammenwerfend. Endlich fügte ich zur Vergleichung noch jedem Monate die mittlere Ozonreaction bei. — Es geht aus dieser Tafel hervor, dass im Allgemeinen die Curve der mittlern Sterblichkeit der Curve der mittlern Ozonreaction ziemlich parallel läuft, — jedoch mit Ausnahme des Sommers, wo die Sterblichkeitscurve ansteigt, während die Ozoncurve fällt; im Frühling und Herbst ist die Sterblichkeit an den Monatstagen, wo die Ozonreaction über das Monatsmittel steigt, grösser als an den übrigen, — im Winter und Sommer hat das Gegentheil statt. Gehen wir auf die einzelnen Krankheiten ein so zeigt sich eine sehr grosse Verschiedenheit zwischen ihnen: Die Entzündungen bilden eine Curve, deren Ein- und Ausbiegungen denjenigen der Ozoncurve sehr ähnlich sind, und da sie die häufigste Todesursache bilden, bestimmen sie den Hauptcharakter der allgemeinen Sterblichkeitscurve; die Auszehrungen dagegen haben ihr Maximum im Sommer, und sind als zweithäufigste Todesart einflussreich genug, um die früher erwähnten Anomalien in jener Curve zu bedingen; die Ausleerungen zeigen ein

	Mittl. Anzahl der tägl. Todesfälle.			Auf 100 Todte starben an									
	überhaupt	Ozon über Monatmittel	Ozon unter Monatmittel	Blitzen Fiebern	Entzündungen	Nervenkrankheiten	Auszehrungen	Ansammlungen	Ausleerungen	Discrasien	Desorganisationen	Verschiedenem	Ozonreaction
1853 Jan.	3,00	3,36	2,71	6	24	14	16	6	1	13	2	18	9,4
Febr.	3,29	4,42	2,71	6	32	8	14	9	3	2	9	17	13,0
März	3,39	3,29	3,47	2	31	11	13	14	2	2	8	17	13,2
April	3,13	3,40	2,73	2	31	7	20	8	2	4	3	23	12,6
Mai	2,16	1,73	2,67	3	16	13	22	12	0	6	0	28	13,0
Juni	2,10	2,12	2,07	0	13	14	21	18	6	6	6	16	8,7
Juli	2,52	2,15	2,78	6	14	13	28	6	3	5	5	20	4,7
Aug.	2,68	2,77	2,61	4	13	17	13	11	13	6	5	18	7,1
Sept.	2,40	2,20	2,60	3	7	21	21	8	18	6	4	12	6,8
Oct.	1,84	1,71	1,94	5	14	10	16	16	9	10	2	18	5,2
Nov.	2,27	2,14	2,38	6	21	19	15	12	1	9	0	17	5,2
Dec.	2,39	1,93	2,76	4	27	12	18	16	3	11	0	9	9,3
1854 Jan.	2,58	2,50	2,67	4	31	15	11	6	1	5	4	23	10,8
Febr.	2,71	2,50	2,93	4	26	16	10	9	0	8	4	23	13,2
März	2,87	3,12	2,57	3	21	14	24	12	1	3	3	19	10,2
April	2,80	3,08	2,59	2	24	8	22	13	1	11	5	14	8,4
Mai	2,32	2,31	2,33	3	32	10	21	8	0	3	7	16	11,8
Juni	2,87	2,29	3,62	1	21	16	29	6	1	8	1	17	11,3
Juli	3,10	2,36	3,17	3	22	9	21	4	5	6	2	28	6,5
Aug.	3,16	3,73	2,63	5	17	9	10	13	17	10	2	17	6,5
Sept.	1,87	1,92	1,82	9	16	11	22	11	9	14	0	8	5,1
Oct.	2,45	3,00	2,11	8	21	13	15	10	5	8	7	13	7,0
Nov.	2,30	2,33	2,27	16	20	14	15	10	1	6	3	15	10,3
Dec.	1,84	1,60	2,06	2	36	7	16	16	2	5	3	13	12,1
Mittel	2,58	2,58	2,59	4	22	13	18	11	4	7	4	17	9,2

entschiedenes Maximum im Herbst, und ihre Curve bildet zu den Curven des Ozons und der Entzündungen einen vollkommenen Gegensatz, der jedoch auf die Sterblichkeitscurve wegen ihrer geringen Anzahl nur sehr untergeordneten Einfluss ausübt; für die übrigen, in diesen Beziehungen weniger charakteristisch auftretenden Krankheiten genügt es auf die Tafel zu verweisen.

Noch mit mehr Schärfe als durch die den einzelnen Monaten entsprechenden Zahlen zeichnen sich die Maximas und Minimas, wenn aus ihnen für die einzelnen Jahreszeiten Mittel gezogen werden, wobei jedoch wegen der Eigenthümlichkeit des Ozons, in Abweichung von der gewöhnlichen Eintheilung, März, Juni, September und December als mittlere Monate der Jahreszeiten zu wählen sind.

Monate.	Mittl. Anzahl der täglichen Todesfälle.			Auf 1000 Todte starben an									Ozonreaction
	überhaupt	Ozon über Monatmittel	Ozon unter Monatmittel	Hitzigen Fiebern	Entzündungen	Nervenkrankheiten	Auszehrungen	Ansammlungen	Ausleerungen	Diserasien	Desorganisationen	Verschiedenem	
II, III, IV	3,03	3,30	3,17	32	278	107	172	108	15	53	53	182	11,77
V, VI, VII	2,51	2,16	2,44	27	197	125	237	90	25	57	35	207	9,33
VIII, IX, X	2,40	2,55	2,28	57	147	133	162	115	118	90	33	145	6,28
XI, XII, I	2,40	2,31	2,47	63	265	133	152	110	15	82	20	160	9,52

Nicht uninteressante, die ganze Beziehung zwischen Ozongehalt und Mortalität näher charakterisirende Resultate erhält man, wenn man nicht wie oben zunächst die Reactionen ins Auge fasst, und die entsprechenden und

folgenden Todesfälle vergleicht, sondern umgekehrt von den Todesfällen ausgeht, und damit die entsprechenden und vorhergehenden Reactionen vergleicht. Die folgende Tafel enthält meine entsprechenden Untersuchungen, indem sie die mittleren Reactionen für die 37 Tage gibt, an welchen viele, d. h. 6 und mehr Todesfälle statt hatten, und für je die 8 ihnen vorhergehenden Tage, — ferner in gleicher Weise die 51 Tage ohne Todesfälle, die 3 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an hitzigen Fiebern, die 22 Tage mit 3 und mehr Todesfällen an Entzündungen, die 29 Tage mit 2 nnd mehr Todesfällen an Nervenkrankheiten, die 60 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an Auszehrungen, die 22 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an Ansammlungen, die 11 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an Ausleerungen, die 7 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an Discrasien, und die 4 Tage mit 2 und mehr Todesfällen an Desorganisationen behandelt.

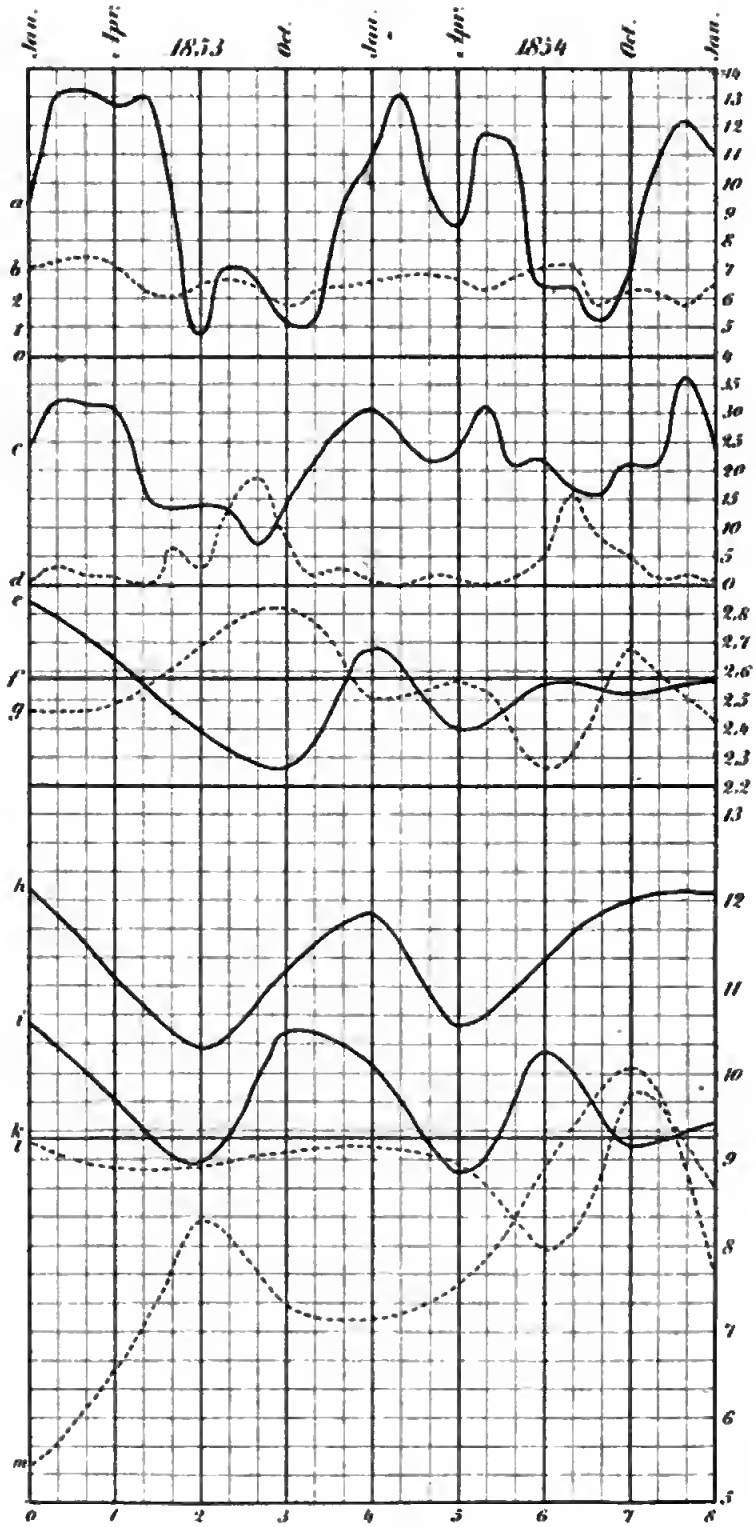
	Reactionen an Tagen vorher.								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Viele Todesfälle	10,6	9,6	8,9	10,4	10,1	8,8	10,2	9,2	9,4
Keine Todesfälle	9,2	8,9	8,8	9,1	9,2	8,9	7,9	9,7	8,5
Viele Todesfälle an hitzigen Fiebern	5,7	8,2	8,2	13,7	9,3	8,2	5,3	5,8	5,5
Viele Todesfälle an Entzündungen	12,2	11,1	10,3	11,2	11,9	10,5	11,2	12,0	12,1
Viele Todesfälle an Nervenkrankh.	10,0	10,1	10,3	10,4	8,8	8,5	8,3	8,4	9,3
Viele Todesfälle an Auszehrungen	10,0	9,4	9,2	8,9	9,6	9,4	10,0	9,0	9,4
Viele Todesfälle an Ansammlungen	10,3	10,1	9,9	9,9	9,3	9,6	9,5	8,9	8,9
Viele Todesfälle an Ausleerungen	5,4	6,5	8,3	7,3	7,1	7,5	8,9	10,1	7,8
Viele Todesfälle an Discrasien	9,4	11,1	7,9	9,1	9,4	10,5	9,1	11,1	11,1
Viele Todesfälle an Desorganisat.	9,0	9,6	9,0	8,5	12,5	7,5	10,9	11,1	7,5

Sie zeigt, dass Tage, an welchen keine Todesfälle statt haben, sich schon mehrere Tage voraus durch einen ruhi-

gen, nahe das Jahresmittel innehaltenden Gang der Reaction ankündigen, — Tage mit vielen Todesfällen dagegen durch einen bewegten Gang mit Maximas am 6ten und 3ten Tage, mit Minimas am 5ten und 2ten Tage, und ein rasches Ansteigen gegen den Todestag hin. Der letztere Gang wiederholt sich für die Entzündungen, und mehr und weniger auch für die Ansammlungen und Auszehrungen, — wird dagegen beinahe ein umgekehrter für die Ausleerungen und theilweise auch für die Nervenkrankheiten. Sehr schroff gestaltet sich die Curve für die Ozonreactionen an den Tagen vor Todesfällen an hitzigen Fiebern, und zeigt am 3ten Tage vor dem Tode ein sehr starkes Maximum, und es darf, da diese Curve nur auf 3 stärkere Todesfälle gegründet ist, nicht unerwähnt bleiben, dass sich das Maximum in allen dreien zeigt, also dennoch Zutrauen verdient. Die Curven für die Discrasien und Desorganisationen sind zu unregelmässig, um besprochen werden zu können, — dagegen mag noch auf zwei Punkte aufmerksam gemacht werden: Erstens scheint es merkwürdig, dass bei den Entzündungen, welche in den Zeiten starker Reactionen im Maximum auftreten, gegen den Todestag hin ein Ansteigen der Curve, — bei den Ausleerungen, welche in den Zeiten schwacher Reactionen auftreten, ein Absteigen derselben statt hat. Zweitens bieten die Maximas und Minimas, welche, mit Ausnahme der den Tagen ohne Todesfälle entsprechenden Curve, in allen Curven in den 5 letzten Tagen vor dem Tode abwechselnd auftreten, merkwürdige Analogien zu den so allgemein verbreiteten Ansichten, dass in den meisten Krankheiten gewisse Tage entscheidend seien, und es dürfte sich der Mühe lohnen, diesen letztern Punkt genauer zu untersuchen.

Diese letztere Untersuchung, sowie ein Rückwärts-

Ozon und Mortalität



verlängern der zuletzt entworfenen Curven, und ein Vergleichen derselben mit den Krankheitsgeschichten, kömmt wohl aber nicht mehr dem Meteorologen, sondern dem Arzte und Physiologen zu, und ich glaube meine Arbeit mit dem Wunsche abschliessen zu können, dass es mir gelungen sein möge, Letztere auf Beziehungen aufmerksam zu machen, deren genaueres Studium für sie, und durch sie der ganzen Menschheit von hoher Wichtigkeit sein dürfte.

Erklärung der Tafel.

Die beigegebene Tafel enthält die wichtigsten der in Obigem behandelten Corven in graphischer Darstellung. Es gibt

a. Die tägliche Ozonreaction im Monatmittel (s. Pag 17).

b. Die tägliche Sterblichkeit ohne Rücksicht auf Todesursache im Monatmittel (s. Pag. 17).

c. Die auf Entzündungen fallenden Procente der Todesfälle im Monatmittel (s. Pag. 17).

d. Die auf Ausleerungen fallenden Procente der Todesfälle im Monatmittel (s. Pag. 17).

e. Die mittlere Sterblichkeit am Tage einer starken Reactionszunahme und an den 8 darauf folgenden Tagen (s. Pag. 15).

f. Die mittlere Sterblichkeit in den Jahren 1853 und 1854 (s. Pag. 17).

g. Die mittlere Sterblichkeit am Tage einer starken Reactionsabnahme und an den 8 darauf folgenden Tagen (s. Pag. 15).

h. Die mittlere Ozonreaction an einem Tage mit sehr vielen Todesfällen an Entzündungen und an den 8 vorhergehenden Tagen (s. Pag. 19).

i. Die mittlere Ozonreaction an einem Tage mit sehr vielen Todesfällen (ohne Rücksicht auf die Todesursache) und an den 8 vorhergehenden Tagen (s. Pag. 19).

k. Die mittlere Ozonreaction in den Jahren 1853 und 1854 (s. Pag. 17).

l. Die mittlere Ozonreaction an einem Tage ohne Todesfälle, und an den 8 vorhergehenden Tagen (s Pag. 19).

m. Die mittlere Ozonreaction an einem Tage mit sehr vielen Todesfällen an Ausleerungen, und an den 8 vorhergehenden Tagen (s. Pag. 19).

Bayerische Staatsbibliothek München